

# REFLECTIVE TRANSMISSION TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

**Publication number:** KR20010068465 (A)

**Publication date:** 2001-07-23

**Inventor(s):** MUN JONG WON [KR] +

**Applicant(s):** LG PHILIPS LCD CO LTD [KR] +

**Classification:**




- **international:** **G02F1/1335; G02F1/13363; G02F1/13;** (IPC1-7): G02F1/1335

- **European:** G02F1/1335F2; G02F1/1335P5; G02F1/1335R2; G02F1/13363

**Application number:** KR20000000398 20000106

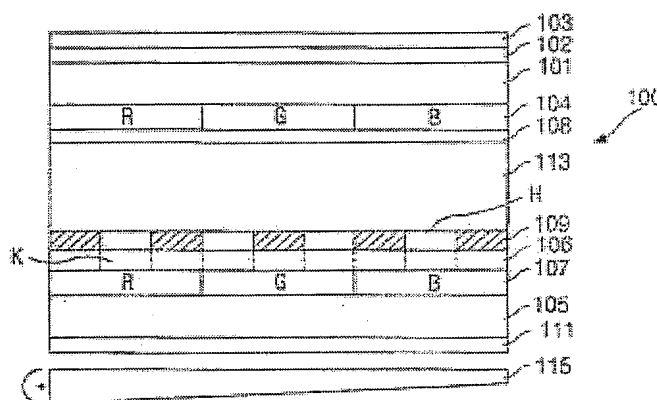
**Priority number(s):** KR20000000398 20000106

**Also published as:**

 KR100586242 (B1)  
 US2001020990 (A1)  
 US6621543 (B2)

## Abstract of KR 20010068465 (A)

**PURPOSE:** A reflective transmission type liquid crystal display device and a method for manufacturing the same are provided to improve the brightness of the liquid crystal display device by preventing the light from being absorbed into a lower polarizer. **CONSTITUTION:** A reflective transmission type liquid crystal display device(100) comprises an upper substrate(101). An upper potential plate(102) is attached to one side of the upper substrate(101). A linear polarizer(103) is attached to an upper portion of the upper potential plate(102). An absorbing type color filter(104) and a transparent common electrode are stacked on a portion opposite to the upper substrate(101). A lower substrate(105) is spaced by a predetermined distance from the upper substrate(101) formed with the common electrode.; A CLC color filter(107), a lower potential plate(106) and a metal reflective layer(109) are sequentially formed on the lower substrate(105).



# (19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2006년06월02일
<i>G02F 1/1335</i> (2006.01)	(11) 등록번호	10-0586242
	(24) 등록일자	2006년05월26일

(21) 출원번호	10-2000-0000398	(65) 공개번호	10-2001-0068465
(22) 출원일자	2000년01월06일	(43) 공개일자	2001년07월23일

(73) 특허권자                   엘지.필립스 엘시디 주식회사  
                                      서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자                    문중원  
                                      서울특별시동작구사당1동1048-6운평빌라B01

(74) 대리인                    특허법인네이트

심사관 : 목승균

## (54) 반사투과형 액정표시장치와 그 제조방법

### 요약

본 발명은 반사투과형 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 반사부와 투과부를 포함하는 화소전극과 게이트배선과 데이터배선이 형성된 하부기판에서, 상기 화소전극의 반사부와, 상기 게이트배선과 데이터배선을 포함하는 패드부와 상기 화소전극의 개구부로 구성된 하부기판에 콜레스테릭액정 컬러필터와 콜레스테릭액정 편광판을 구성함으로써, 상기 컬러필터와 편광판의 특성에 의해 상기 투과부로 더욱 많은 양의 빛이 출사할 수 있도록 함으로써, 고 휘도의 반사투과형 액정표시장치를 구성할 수 있다.

### 대표도

도 5

### 명세서

### 도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 반사투과형 액정표시장치를 도시한 분해 사시도이고,

도 2는 일반적인 반사투과형 액정표시장치를 도시한 단면도이고,

도 3은 종래의 반사투과형 액정표시장치를 도시한 단면도이고,

도 4는 백라이트로부터 출사한 빛의 진행상태를 도시한 도면이고,

도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치의 단면도이고,

도 6a 내지 도 6b는 각각, 상기 도 5의 구성에서 반사모드 시 전압의 인가여부에 따른 빛의 진행상태를 도시한 단면도이고,

도 7a 내지 도 7b는 각각, 상기 도 5의 구성에서 투과모드 시 전압의 인가여부에 따른 빛의 진행상태를 도시한 단면도이고,

도 8은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치의 투과모드 시 액정층 하부에 구성된 각 구성요소를 통과하는 빛의 진행상태를 도시한 단면도이고,

도 9는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치의 단면도이고,

도 10은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 액정표시장치의 투과모드 시 액정층 하부에 구성된 각 구성요소를 통과하는 빛의 진행상태를 도시한 단면도이고,

도 11은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치의 단면도이고,

도 12는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 액정표시장치의 투과모드 시 액정층 하부에 구성된 각 구성요소를 통과하는 빛의 진행상태를 도시한 단면도이고,

도 13은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치의 단면도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

101 : 상부기관 102 : 상부 위상차판

103 : 선형 편광판 104 : 흡수컬러필터

105 : 하부기관 106 : 위상차판

107 : 콜레스테릭액정 컬러필터 109 : 금속 반사판

111 : 콜레스테릭액정 편광판 113 : 액정층

119 : 백라이트

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치(liquid crystal display device)에 관한 것으로, 상세히 설명하면 반사모드와 투과모드를 선택적으로 사용할 수 있는 반사투과형 액정표시장치(Transflective liquid crystal display device)에 관한 것이다.

일반적으로 반사투과형 액정표시장치는 투과형 액정표시장치와 반사형 액정표시장치의 기능을 동시에 지닌 것으로, 백라이트(backlight)의 빛과 외부의 자연광원을 모두 이용할 수 있으므로 주변환경에 제약을 받지 않고, 전력소비(power consumption)를 줄일 수 있는 장점이 있다.

도 1 은 일반적인 반사투과형 컬러액정표시장치를 도시한 분해 사시도 이다.

도시한 바와 같이, 일반적인 반사투과형 액정표시장치(11)는 블랙매트릭스(16)를 포함하는 컬러필터(17)와 컬러필터 상에 투명한 공통전극(13)이 형성된 상부기판(15)과, 화소영역(P)과 화소영역 상에 투과부(19a)와 반사부(19b)가 동시에 형성된 화소전극(19)과 스위칭소자(T)를 포함한 어레이배선이 형성된 하부기판(21)으로 구성되며, 상기 상부기판(15)과 하부기판(21) 사이에는 액정(23)이 충전되어 있다.

상기 하부기판(21)은 어레이기판이라고도 하며, 스위칭 소자인 박막트랜지스터(T)가 매트릭스형태(matrix type)로 위치하고, 이러한 다수의 박막트랜지스터를 교차하여 지나가는 게이트배선(25)과 데이터배선(27)이 형성된다.

이때, 상기 화소영역(P)은 상기 게이트배선(25)과 데이터배선(27)이 교차하여 정의되는 영역이며, 상기 화소영역(P)상에 형성된 화소전극(19)의 투과부(19a)는 투과홀 이거나 투명전극을 형성하여 구성한다( 본문에서는 상기 투과부에 투명전극이 형성되었다고 가정한다).

일반적으로, 상기 화소전극(19)의 반사부(19b)를 형성하는 반사전극은 반사율이 뛰어난 도전성금속을 사용하여 형성하고, 상기 투과부(19a)를 형성하는 투명전극은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide : ITO)와 같은 빛의 투과율이 비교적 뛰어난 투명도전성 금속을 사용한다.

이와 같은 구성을 갖는 반사투과형 액정표시장치의 동작특성을 도 2를 참조하여 설명한다. 도 2는 일반적인 반사투과형 액정표시장치를 도시한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 개략적인 반사투과형 액정표시장치(57)는 공통전극(33)이 형성된 상부기판(43)과, 반사전극(49)와 투과전극(51)으로 구성된 화소전극이 형성된 하부기판(53)과, 상기 상부기판(43)과 하부기판(53)의 사이에 충전된 액정(56)과, 상기 하부기판(53)의 하부에 위치한 백라이트(41)로 구성된다.

이러한 구성을 갖는 반사투과형 액정표시장치(57)를 반사모드(reflective mode)로 사용할 경우에는 빛의 대부분을 외부의 자연광원 또는 인조광원을 사용하게 된다.

전술한 구성을 참조로 반사모드일 때, 반사투과형 액정표시장치의 동작을 설명한다.

외부의 자연광원 또는 인조광원에서 상기 액정표시장치의 상부기판(43)으로 입사된 빛(B)은 상기 반사전극(49)에 반사되어 상기 반사전극과 상기 공통전극(33)의 전계에 의해 배열된 액정(56)을 통과하게 되고, 상기 액정(56)의 배열에 따라 빛(B)의 양이 조절되어 이미지(image)를 구현하게 된다.

반대로, 투과모드(transmission mode)로 동작할 경우에는, 광원을 상기 하부기판(53)의 하부에 위치한 백라이트(41)의 빛(A)을 사용하게 된다. 상기 백라이트(41)로부터 출사한 빛은 상기 투명전극(51)을 통해 상기 액정(56)에 입사하게 되며, 상기 투과부의 투명전극(39)과 상기 공통전극(33)의 전계에 의해 배열된 액정(56)에 의해 상기 하부 백라이트(41)로부터 입사한 빛의 양을 조절하여 이미지를 구현하게 된다.

이와 같은 반사투과형 액정표시장치가 가지는 두가지 모드에서 투과모드일 경우 빛의 효율이 상기 반사모드일 경우보다 상당히 떨어지는 문제가 발생한다.

이에 대해 도 3 및 도 4를 참조하여 자세히 설명하도록 한다.

도 3은 종래에 따른 반사투과형 액정표시장치의 단면을 도시한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 상부기판(43)의 상부에는 상부 위상차판(42)과 상부 편광판(45)이 차례로 부착되어 있고, 상기 하부기판(53)에는 하부 편광판(47)과 위상차판(50)이 차례로 적층되어 있다. 그리고, 상기 상부기판(43)과 하부기판(53) 사이에는 액정(55)이 충전되어 있다.

상기 하부기판에는 도 1의 구성처럼 게이트배선(25)과 데이터배선(27)이 형성되어 있으며, 상기 게이트배선(25)과 데이터배선(27)이 교차하여 정의된 화소영역(P)에는 반사전극(19b)과 투과전극(19a)으로 구성된 화소전극(19)이 형성된다.

전술한 상부기관(43)과 하부기관(53)이 합착되어 형성되는 액정패널(57)은 상기 하부 백라이트(41)의 빛을 반사하는가 또는 투과하는가에 따라 폐구부와 개구부(51)로 나눌 수 있으며, 상기 폐구부는 상기 화소전극의 반사전극(51)과 상기 게이트배선과 데이터배선 등의 불투명한 금속재질로 형성된 요소들을 포함한다.

상기 개구부(51)는 상기 화소전극의 투명전극에 해당하는 부분을 포함한다.

이와 같은 구성을 가지는 상기 반사투과형 액정표시장치(57)의 기능 중 투과모드로 동작될 때, 도시한 바와 같이 상기 하부 백라이트(41)로부터 출사한 빛(D)은 상기 개구부(투명전극)(51)를 통과하여 상기 액정(55)으로 입사하지만, 일부 백라이트의 빛(C)은 상기 폐구부(반사전극)(49)에 의해 반사되어 상기 하부 편광판(47)에 의해 흡수되거나 그렇지 않으면 소량이 반사되어 상기 개구부(51)를 통해 상기 액정(55)으로 출사하게 된다.

도 4는 반사투과형 액정표시장치에서, 투과모드일 경우에 상기 폐구부(49)에 투사되어 반사되는 빛의 진행상태를 빛을 따라가면서 도시한 것이다.

하부 백라이트(41)로부터 출사된 빛은 투과축 방향이  $45^{\circ}$ 인 하부 편광판(47)을 통과하게 된다. 이 때, 상기 하부 편광판(47)을 투과하는 빛은 상기 하부 편광판(47)의 투과축 방향에 평행한 성분만이 투과되고, 나머지는 상기 하부 편광판(47)에 모두 흡수된다. 따라서, 빛의 양은 상기 편광판(47)을 통과하면서 일차로 감소한다.

상기 하부 편광판(47)을 통과한 하부 선편광은  $\lambda/4$  특성을 갖는 상기 위상차판(50)을 통과하면서 좌원편광(left circular polarization)이 된다.

상기 좌원편광된 빛의 일부는 상기 개구부(도 3의 51)를 통과해 상기 액정(도 3의 55)으로 입사되지만, 나머지는 상기 폐구부(49)에 의해 반사되어 상기 위상차판(50)으로 다시 입사하게 된다.

상기 폐구부(49)에 반사된 빛은 미러효과(mirror effect)에 의해 우원편광 하게되고, 이 우원편광된 빛은 상기 좌원편광의 특성을 갖는 위상차판(50)을 통과하면서  $45^{\circ}$ 로 편광된 선편광으로 바뀌게 된다.

상기  $45^{\circ}$ 의 편광방향을 갖는 선편광은 상기 하부 편광판(47)으로 입사하게 되는데, 이때 빛의 편광방향은 상기 하부 편광판의 투과축 방향과 수직을 이루게 된다.

따라서, 상기 폐구부(49)에 의해 반사된 빛은 다시 상기 하부 편광판(47)에 의해 대부분 흡수되는 결과를 얻는다.

그러므로, 투과모드로 동작하는 반사투과형 액정표시장치는 전술한 바와 같이 반사전극과 게이트배선과 데이터배선 등을 포함하는 폐구부에 의한 빛의 손실이 매우 크기 때문에 이로 인한 액정표시장치의 휘도가 현저히 떨어지는 단점이 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 전술한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 반사투과형 액정표시장치에서 상기 하부 편광판에 빛이 흡수되는 것을 방지함으로써 액정표시장치의 휘도를 개선하기 위한 반사투과형 액정표시장치와 그 제조방법을 제안하는 것을 목적으로 한다.

#### 발명의 구성 및 작용

전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치는 제 1 편광판과; 상기 제 1 편광판 하부에 위치한 제 1 위상차판과; 상기 제 1 위상차판 하부에 위치한 제 1 기관과; 상기 제 1 기관의 하부에 위치한 흡수형 컬러필터와; 투과홀을 가진 반사판과; 상기 흡수형 컬러필터와 상기 반사판 사이에 충진된 액정층과; 위상차 변화없이 빛을 투과시키고 상기 반사판의 투과홀과 대응되게 위치한 제 1 영역과, 빛의 위상을  $\lambda/4$  만큼 변화시키는 제 2 영역을 가지고, 상기 반사판의 하부에 위치한 제 2 위상차판과; 상기 제 2 위상차판에 근접하여 위치한 콜레스테릭액정 컬러필터와; 상기 위상차판의 하부에 위치하고 선택된 원편광만을 투과시키는 콜레스테릭액정 재질의 제 2 편광판과; 상기 제 2 편광판과 상기 반사판 사이에 위치한 제 2 기관과; 상기 제 2 편광판으로 빛을 투사하는 배광장치를 포함한다.

상기 콜레스테릭액정 컬러필터는 상기 반사판의 투과홀에 형성되는 것을 특징으로 한다.

상기 콜레스테릭액정 컬러필터는 상기 제 1 위상차판의 상기 제 1 영역에 형성되는 것을 특징으로 한다.

본 발명이 다른 특징에 따른 반사투과형 액정표시장치는 제 1 편광판과; 상기 제 1 편광판 하부에 위치한 제 1 위상차판과; 상기 제 1 위상차판 하부에 위치한 제 1 기판과; 상기 제 1 기판의 하부에 위치한 흡수형 컬러필터와; 투과홀에 콜레스테릭 액정 컬러필터가 충전된 반사판과; 상기 흡수형 컬러필터와 상기 반사판 사이에 충전된 액정층과; 상기 콜레스테릭액정 컬러필터가 충전된 반사판의 투과홀과 대응되게 위치하여 콜레스테릭액정 컬러필터가 형성된 제 1 영역과, 빛의 위상을  $\lambda/4$  만큼 변화시키는 제 2 영역을 가지고, 상기 반사판 하부에 위치한 제 2 위상차판과; 상기 위상차판의 하부에 위치하고 선택된 원편광만을 투과시키는 콜레스테릭액정 재질의 제 2 편광판과; 상기 제 2 편광판과 상기 반사판 사이에 위치한 제 2 기판과; 상기 제 2 편광판으로 빛을 투사하는 배광장치를 포함한다.

이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 설명하도록 한다.

본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치는 투과홀을 갖는 금속반사판 상에 투명전극을 형성하는 구조이다.

상기 투과부와 반사부를 갖는 화소전극에서 상기 투과부를 투명전극으로 형성하였을 경우를 예로 들어 설명한다.

-- 제 1 실시예 --

도 5는 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치의 단면을 도시한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치(100)는 상부기판(101)과 상기 상부기판의 한쪽 면에는  $\lambda/4$ 의 특성을 갖는 상부 위상차판(102)이 부착되어 있고, 상기 상부 위상차판(102)의 상부에는 선형 편광판(linear polarizer)(103)이 부착되어 있다. 상기 상부기판(101)의 반대쪽 면에는 흡수형 컬러필터(104)와 투명한 공통전극(108)이 적층되어 형성된다.

상기 공통전극(108)이 형성된 상부기판(101)과 소정간격 이격되어 하부기판(105)이 위치하고, 상기 하부기판(105)의 상부에는 차례로 콜레스테릭액정 컬러필터(CLC colorfilter)(107)와 하부 위상차판(106)과 투과홀(A)이 형성된 금속반사판(109)이 적층된다.

상기 콜레스테릭액정 컬러필터(107)가 형성된 하부기판의 반대 면에는 콜레스테릭 편광판(111)이 위치한다.

상기 상부기판(101)과 하부기판(105)의 사이에는 액정층(113)이 위치하고, 상기 하부기판(105)의 하부에는 백라이트(119)가 위치한다.

전술한 구성에서 상기 콜레스테릭 액정컬러필터(107)는 콜레스테릭 액정을 컬러필터로 사용한 것으로, 선택적으로 빛을 투과 반사할 수 있는 특성을 갖는다.

상세히 설명하면, 상기 콜레스테릭액정 컬러필터(107)의 선택반사 파장대는 액정분자의 피치(pitch)로써 결정되기 때문에, 한 픽셀에서 피치의 분포에 따라서 반사되는 파장대를 조절할 수 있다. 좀 더 상세히 설명하면, 인간이 눈으로 볼 수 있는 가시광의 파장영역은 400~700nm 사이의 작은 파장영역에 한정된다. 이 때, 상기 가시광선 중 빨간색은 660nm의 파장에 해당하며, 초록색은 530nm에 해당하며, 파란색은 470nm의 파장에 해당한다. 이러한 파장대를 투과시키도록 콜레스테릭액정의 피치를 인위적으로 조작할 수 있으며, 이러한 인위적인 액정모드는 가시광선 중 각 픽셀에 해당하는 상기 컬러의 고유한 파장만을 선택적으로 반사시키도록 함으로써 고순도의 색감을 표시할 수 있도록 한다.

따라서, R/G/B의 삼색의 배치에 의해 이미지가 표현되는 컬러필터를 전술한 파장의 특성을 이용하여 구현할 수 있다. 따라서, 콜레스테릭액정 컬러필터(107)는 기존의 반사형 컬러필터에 비해 고유의 색을 더욱 선명하게 표현할 수 있는 장점이 있다. 또한, 컬러필터를 구성함에 있어서 공정상의 단순화를 지향할 수 있다.

또한, 상기 콜레스테릭액정 컬러필터(107)는 액정의 배열모드에 따라 우원편광 또는 좌원편광을 반사시키는 특성을 갖는다.

상기 콜레스테릭 편광판(111)은 콜레스테릭 액정을 편광판으로 사용한 것으로, 좌원편광 또는 우원편광을 흡수 또는 반사하는 특성이 있으므로, 하나의 편광방향을 갖는 빛만을 투과시키는 선형 편광판에 비해 더욱 많은 양의 빛을 투과시키는 특성이 있다.

또한, 상기 구성에서 하부 위상차판(106)은 자외선에 경화되는 특성을 갖는 액정을 배향하여 형성한 것이며, 상기 반사판의 투과홀에 대응하는 부분은 등방적배열층(B)을 구성한다. 따라서, 투과모드시 상기 투과홀에 대응하는 하부 위상차판의 등방적배열층(B)을 통과하는 빛은 위상변화 없이 그대로 통과할 수 있도록 구성하였다.

이때, 상기 하부 위상차판(106)의 등방적배열층(B)은 자외선에 경화되는 액정층을 도포하고 경화한 후, 온도를 높여 상기 금속 반사판의 투과홀에 대응되는 부분의 액정분자층만 등방적배열 하도록 한 다음 다시 자외선으로 경화하는 과정을 통해 형성할 수 있으며, 또 다른 방법은 상기 등방적 배열층이 형성될 부분만을 제거한 후, 제거된 부분에 등방적배열을 갖는 물질을 코팅하여 형성 할 수 있다.

전술한 바와 같은 구성을 갖는 반사투과형 액정표시장치에서 반사모드일 경우와 투과모드일 경우의 동작특성을 이하 도면을 참조하여 설명한다.

도 6a 내지 도 6b는 반사모드에서 액정표시장치의 동작모드를 나타낸 단면도이다. (본 발명에서는 ECB cell(electrically controlled birefringence cell)사용( $V=0$ 일 때  $\delta=\pi/2$ ,  $V=V_0$ 일 때  $\delta=0$ ))

먼저, 도 6a는 전압을 인가하지 않았을 경우, 반사모드는 외부의 자연광원이나 인조광원을 사용하여 동작하는 모드임으로, 외부의 산란광이 상기 상부의 선형 편광판(103)으로 입사하게 되고, 이 때 상기 입사광 중 상기 상부 선형 편광판의 광축방향과 평행한 편광방향을 가진 선편광(103a)만이 상기 선형 편광판(103)을 출사하게 된다.

다음으로, 상기 선편광(103a)은 상기 선형편광판(103) 하부의 위상차판(102)을 통과하면서  $\lambda/4$ 의 위상차에 의해 우원편광(102a)이 된다. 상기 우원편광된 빛(102a)은 상기 상부 위상차판(102)의 하부에 차례로 적층된 하부기판(101)과 상기 흡수형 컬러필터(104)를 그대로 통과하여 상기 컬러필터 하부의 액정층(113)을 통과하게 된다.

상기 우원편광(102a)은 상기 액정층(113)을 통과하면서 선편광(113a)이 되고, 상기 선편광(113a)은 상기 하부 반사판(109)에 의해 반사되어 상기 액정층(113)을 통과하면서 우원편광(113b)하게 되고, 상기 위상차판(102)을 통과하면서 상기 상부 선형편광판(103)의 편광방향과 평행한 선편광(103b)이 된다. 상기 선편광된 빛(103b)은 상기 선형 편광판(103)을 투과하게 된다.

이때, 액정패널은 백색을 표시한다.

도 6b는 전압을 인가하였을 경우, 반사모드에서 액정표시장치의 동작모드를 나타낸 단면도이다.

액정층(113)에 전압이 인가되었을 경우에, 상기 액정층(113)은 수직배열을 하게 되고 이러한 등방적인 구조는 투과하는 빛에 아무런 위상차를 부여하지 않으므로 빛을 그대로 투과시키는 특성이 있다.

따라서, 외부에서 상기 상부 선형 편광판(103)과 상기 상부 위상차판(102)을 통과하여 우원편광 된 빛(102a)은 인가된 전압에 의해 수직배열한 액정층(113)을 그대로 통과하여 상기 금속 반사판(109)에 의해 반사된다.

이때 상기 우원편광된 빛(102a)은 상기 금속 반사판(109)의 미러효과(mirror effect)에 의해 좌원편광(109a)이 된다. 상기 좌원편광은 상기 수직배열한 액정층(113)을 그대로 통과하여 상기 흡수형 컬러필터(104)와 상기 상부기판(101)을 지나쳐 상기 상부 위상차판(102)을 통과하게 되며, 이때, 상기 좌원편광(109a)은 상기 상부 선형 편광판(103)과 수직한 편광 방향을 갖는 선편광(103a)이 된다.

따라서, 상기 선편광은 상기 선형 편광판(103)을 투과하지 못하고 상기 선형편광판에 흡수됨으로, 액정패널은 다크상태가 된다.

다음은 투과모드 시 전압의 인가여부에 따른 본 발명의 투과반사형 액정표시장치의 동작특성을 알아보도록 한다.

도 7a는 전압이 인가되지 않았을 경우의 동작특성을 나타낸 액정표시장치의 단면도이다.

도시한 바와 같이, 투과모드에서는 하부 백라이트(113)의 빛을 사용하는 것임으로 전술한 반사모드에서의 빛의 경로와는 다르게 상기 하부 콜레스테릭액정 편광판으로 입사하여 상기 상부 선형 편광판으로 출사하기까지 빛의 상태를 도시한 것이다.

먼저, 백라이트(115)에서 출사한 빛 중 좌원편광(111a)만이 상기 콜레스테릭액정 편광판(111)을 투과하게 된다.

상기 좌원편광(111a)은 하부기판(105)과, 적, 녹, 청의 특정파장대만 투과하도록 형성된 콜레스테릭액정 컬러필터(107)와 상기 액정층(113)을 통과하게 된다.

이 때, 상기 좌원편광(111a)은 상기 액정층(113)을 지나면서 복굴절에 의해 선편광(113a)으로 변하게 된다. 상기 선편광된 빛(113a)은 다시 상기 흡수형 컬러필터(104)와 상기 기판(101)을 지나쳐 상기 상부 위상차판(102)을 지나면서 우원편광(102a)이 된다.

상기 우원편광(102a)된 빛은 상기 선형 편광판(103)을 지나면서 상기 선형 편광판(103)과 평행한 성분만이 출사된다. 따라서 액정패널의 표시색은 백색에 가까운 회색을 띄게 된다.

다음은 투과모드시 상기 액정층(113)에 전압이 인가되었을 경우의 액정표시장치의 동작특성을 단면도인 도 7b를 참조로 설명한다.

이 때, 상기 액정은 전압이 인가되었을 경우 수직배열을 하게 된다.

도시한 바와 같이, 상기 금속 반사판(109)의 투과홀(A)을 통과한 좌원편광된 빛(109a)은 상기 등방적으로 배열된 액정층(113)을 그대로 통과하여, 상기 흡수형 컬러필터(104)와 상기 상부기판(101)과 상기 상부 위상차판(102)을 지나 상기 상부 선형 편광판(102)의 투과축방향과 수직한 성분의 선편광(102a)이 된다.

상기 선편광(102a)은 상기 상부 선형 편광판(103)을 지나면서 흡수된다. 따라서 액정패널은 다크상태가 된다.

위와 같은 동작특성을 갖는 액정표시장치에서 상기 콜레스테릭액정 컬러필터(107)와 상기 콜레스테릭액정 편광판(111)이 포함된 하부기판에서 상기 금속 반사판(109)에 입사하여 반사된 빛이 다시 상기 금속 반사판의(109) 투과홀(A)로 출사하여 액정층(113)에 도달할 때 까지의 빛의 경로를 도 8을 참조로 설명한다. 이때, 상기 콜레스테릭액정 컬러필터(107)는 적색파장대만을 투과하도록 형성되었고, 상기 콜레스테릭액정 컬러필터(107)에 대응되는 위치의 상부 흡수형 컬러필터(104)도 적색컬러필터인 경우를 예를 들어 설명한다.

도 8은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 액정표시장치의 하부기판과 상기 하부기판에 구성된 각 구성셀을 움직이는 빛의 진행특성을 도시한 개략적인 단면도이다.

도시한 바와 같이, 백라이트(미도시)에서 출사하여 상기 좌원편광된 빛만을 투과시키는 콜레스테릭액정 편광판(111)을 투과한 좌원편광(111a)은 상기 적색파장대만을 투과하도록 형성된 콜레스테릭액정 컬러필터를 통과하면서, 상기 녹색과 청색대의 파장대를 갖는 좌원편광(111b)은 반사되고 상기 적색파장대를 갖는 좌원편광만(107a)이 상기 콜레스테릭액정 컬러필터(107)를 투과하게 된다.

상기 콜레스테릭액정 컬러필터(107)를 통과한 적색의 파장대를 갖는 좌원편광(107a)은 상기 하부 위상차판(106)을 통과하면서 선형편광(106a)이 되고, 상기 금속 반사판(109)에 반사되어 다시 상기 하부 위상차판(106)으로 다시 입사하게 된다.

상기 선편광(106a)은 상기 위상차판(106)을 통과하면서 좌원편광(106b)이 되고 상기 적색 파장대를 갖는 좌원편광(106b)은 상기 콜레스테릭액정 컬러필터(107)와 상기 콜레스테릭 편광판(111)을 그대로 통과하여 상기 백라이트의 반사판(110)에 반사된다.



이때, 상기 백라이트 반사판(110)에 반사된 좌원편광(106b)은 미러효과에 의해 우원편광(110a)되고, 상기 우원편광된 빛(110a)은 상기 콜레스테릭액정 편광판(111)에 반사되면서 상기 상부 금속 반사판(109)의 투과홀(A) 방향으로 점차 진행하게 된다.

상기 콜레스테릭액정 편광판(111)에 반사된 우원편광(110a)은 다시 상기 백라이트 반사판(110)에 반사되면서 미러효과에 의해 다시 좌원편광(110b)이 되고, 상기 좌원편광(110b)은 상기 콜레스테릭액정 편광판(107)과 상기 콜레스테릭액정 컬러필터(107)를 통과하면서, 상기 위상차판(106) 중 상기 금속 반사판(109)의 투과홀(A)에 대응되는 부분이 등방적 배열을 하도록 구성된 부분(B)을 그대로 통과하여 상기 금속 반사판(109)의 투과홀(A)을 통해 상기 액정층(미도시)으로 출사하게 된다.

이러한 빛의 경로는 상기 콜레스테릭액정 컬러필터(107)와 상기 콜레스테릭액정 편광판(111)을 설계하여 가능한 것이며, 상기 두 구성요소는 상기 금속 반사판(109)에 반사된 빛을 상기 투과홀(A)로 출사하게 되는데 중요한 역할을 하게 된다.

따라서, 고 휘도의 투과반사형 액정표시장치를 제작할 수 있게 된다.

전술한 구성에서 상기 하부기판(도 5의 105 참조)은 언급하지 않았지만, 상기 하부기판(도 5의 105)은 상기 금속 반사판(109)과, 하부 위상차판(106)과 콜레스테릭액정 컬러필터(107)과, 상기 콜레스테릭액정 편광판(111)으로 구성되는 하부 요소 중 임의의 위치에 설계될 수 있다.

전술한 바와 같은 동작특성을 갖는 본 발명의 투과반사형 액정표시장치는 아래와 같이 다양한 변형이 가능하다.

## -- 제 2 실시예 --

본 발명의 제 2 실시예는 전술한 제 1 실시예의 구성에서 상기 하부 위상차판(106)중 상기 금속 반사판(109)의 투과홀(A) 위치에서 상기 등방적배열을 하도록 형성된 부분(B)을 제거하고, 이 부분에 적색, 녹색, 청색의 특정 파장대를 투과하도록 형성된 콜레스테릭액정 컬러필터를 구성하였다.

이하 도 9를 참조로 상세히 설명한다.

도 9는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치의 단면도이다.

도시한 바와 같이, 상기 하부 위상차판(106) 형성 시, 상기 금속 반사판(109)의 투과홀(A)에 대응하는 부분(도 5의 B참조)을 제거한다. 다음으로, 콜레스테릭액정 컬러필터(107)를 상기 하부 위상차판(106)의 제거된 부분에만 충진한다. 이때, 상기 충진된 콜레스테릭액정 컬러필터(107)는 이와 대응되어 위치한 상기 흡수형 컬러필터(104)색상의 파장대만을 투과하도록 형성하였다.

상기 콜레스테릭액정 컬러필터(107)가 형성된 위상차판(106)을 포함하는 하부 구성요소를 통과할 때의 빛의 진행상태를 도 10을 참조하여 설명한다.

도 10은 상기 제 2 실시예의 구조에서 투과모드 시 하부기판에 적층된 각 구성요소와, 이러한 구성요소를 통과하는 빛의 진행상태를 도시한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 백라이트(미도시)에서 출사한 적, 녹, 청의 파장대를 갖는 빛 중 상기 콜레스테릭액정 편광판(111)을 투과한 좌원편광(111a)은 상기 위상차판(106)을 통과하면서 선형편광(106)이 되고, 상기 금속 반사판(109)에 반사되어 다시 상기 위상차판(106)으로 다시 입사하게 된다.

상기 선편광(106a)은 상기 위상차판(106)을 통과하면서 좌원편광(106b)이 되고, 상기 좌원편광(106b)은 상기 콜레스테릭액정 편광판(111)을 투과하게 된다.

상기 콜레스테릭액정 편광판(111)을 통과한 좌원편광(106b)은 상기 백라이트 반사판(110)에 반사되어 미러효과에 의해 우원편광(111b)되고, 상기 우원편광된 빛(111b)은 다시 상기 콜레스테릭액정 편광판(111)과 상기 백라이트 반사판(110)에 연속으로 반사되어 좌원편광(111c)이 된다.

상기 좌원편광된 빛(111c)은 상기 콜레스테릭 편광판(111)을 통과하여 상기 위상차판(106)에 형성된 상기 콜레스테릭액정 컬러필터(107)에 다다르게 되며, 이때, 상기 좌원편광(111c) 중 적색의 파장대를 갖는 빛(107a)만이 상기 콜레스테릭액정 컬러필터(107)를 통과하여 상기 금속 반사판의 투과홀(A)을 통해 상기 액정층(미도시)으로 출사하게 된다.

전술한 바와 같은 구조는 상기 제 1 실시예의 경우와는 다르게 상기 콜레스테릭액정 컬러필터(107)를 상기 위상차판(106)과 동일층에 형성함으로, 본 발명에 따른 고휘도의 반사투과형 액정표시장치를 더욱 박형으로 만들 수 있는 장점이 있다.

#### -- 제 3 실시예 --

본 발명의 제 3 실시예는 상기 콜레스테릭액정 컬러필터를 상기 금속 반사판(도 9의 109 참조)의 투과홀(도 9의 A 참조)에 구성한 구조이다.

도 11은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 반사투과형 액정표시장치의 단면도이다.

도시한 바와 같이, 상기 금속 반사판(109)의 각 투과홀(A)에 상기 상부 흡수 컬러필터(104)와 동일한 색상의 파장대를 투과시키도록 구성된 콜레스테릭액정 컬러필터(107)를 구성하였다.

이때, 상기 위상차판(106)중, 상기 금속반사판(109)에 형성된 콜레스테릭액정 컬러필터(107)의 위치에 대응하는 부분은 전술한 바와 같은 등방적배열을 하도록 구성한 등방적배열층(B)이다.

상기 투과홀(A)에 콜레스테릭액정 컬러필터(107)가 형성된 금속 반사판(109)을 포함하는 하부 구성요소들에 대한 빛의 진행상태를 도 12를 참조하여 설명한다.

도 12는 투과모드 시 하부기판(도 11의 105)에 적층된 각 구성요소와, 이러한 구성요소를 통과하는 빛의 진행상태를 도시한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 백라이트(미도시)에서 출사한 적, 녹, 청의 파장대를 갖는 빛 중 상기 콜레스테릭액정 편광판(111)을 투과한 좌원편광(111a)은 상기 위상차판(106)을 통과하면서 선편광(106a)이 되고, 이러한 선편광(106a)은 상기 금속 반사판(109)에 반사되어 다시 상기 위상차판(106)으로 다시 입사하게 된다.

상기 선편광(106a)은 상기 위상차판(106)을 통과하면서 좌원편광(106b)이 되고, 상기 좌원편광(106b)은 상기 콜레스테릭액정 편광판(111)을 그대로 통과하여 상기 백라이트의 반사판(110)에 반사된다.

이때, 상기 백라이트 반사판(110)에 반사된 좌원편광(106b)은 미러효과에 의해 우원편광(106c)되고, 상기 우원편광된 빛은 상기 콜레스테릭액정 편광판(111)과 상기 백라이트 반사판(110)에 연속으로 반사되어 좌원편광(106d)이 된다.

상기 좌원편광된 빛(106d)은 상기 콜레스테릭액정 편광판(111)을 통과하여 상기 위상차판(106)중 등방적으로 구성된 층(B)을 그대로 통과한다.

상기 하부 위상차판(106)의 등방적배열층(B)을 통과한 좌원편광(106d) 중 적색파장대를 갖는 좌원편광(107a)만이 상기 금속 반사판(109)에 형성된 콜레스테릭액정 컬러필터(107)를 통과하여, 상기 액정층(미도시)으로 출사하게 된다.

전술한 바와 같은 구조는 상기 제 2 실시예와는 다르게 상기 콜레스테릭액정 컬러필터(107)를 상기 금속 반사판(109)의 투과홀에 형성함으로, 본 발명에 따른 고휘도의 반사투과형 액정표시장치를 더욱 박형으로 만들 수 있는 장점이 있다.

#### -- 제 4 실시예 --

본 발명에 따른 제 4 실시예는 상기 제 2 실시예의 구성에서 상기 콜레스테릭액정 컬러필터를 상기 반사판의 투과홀과, 상기 투과홀에 대응되는 위치의 하부 위상차층에 동시에 형성하는 구조이다.

도 13은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 액정표시장치의 개략적인 단면도이다.

도시한 바와 같이, 상기 금속반사판(109)의 투과홀과, 상기 투과홀에 대응되는 하부 위상차판(106)에 콜레스테릭 액정 컬러필터(107)를 동시에 형성함으로써, 투과모드 시 색순도를 더욱 높여주는 효과가 있다.

이 때, 투과모드 시 빛의 진행상태는 상기 제 2 실시예와 동일함으로 이를 생략한다.

#### 발명의 효과

따라서, 본 발명에 따른 반사투과형 액정표시장치는 액정층의 하부에 콜레스테릭액정 컬러필터와, 콜레스테릭액정 편광판을 더욱더 구성함으로써, 고 휘도의 반사투과형 액정표시장치를 제작할 수 있는 효과가 있다.

#### (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

제 1 편광판과;

상기 제 1 편광판 하부에 위치한 제 1 위상차판과;

상기 제 1 위상차판 하부에 위치한 제 1 기판과;

상기 제 1 기판의 하부에 위치한 흡수형 컬러필터와;

투과홀을 가진 반사판과;

상기 흡수형 컬러필터와 상기 반사판 사이에 충진된 액정층과;

위상차 변화없이 빛을 투과시키고 상기 반사판의 투과홀과 대응되게 위치한 제 1 영역과, 빛의 위상을  $\lambda/4$  만큼 변화시키는 제 2 영역을 가지고, 상기 반사판의 하부에 위치한 제 2 위상차판과;

상기 제 2 위상차판에 근접하여 위치한 콜레스테릭액정 컬러필터와;

상기 위상차판의 하부에 위치하고 선택된 원편광만을 투과시키는 콜레스테릭액정 재질의 제 2 편광판과;

상기 제 2 편광판과 상기 반사판 사이에 위치한 제 2 기판과;

상기 제 2 편광판으로 빛을 투사하는 배광장치를 포함하는 반사투과형 액정표시장치.

### 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 콜레스테릭액정 컬러필터는 상기 반사판의 투과홀에 형성되는 반사투과형 액정표시장치.

### 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 콜레스테릭액정 컬러필터는 상기 제 1 위상차판의 상기 제 1 영역에 형성되는 반사투과형 액정표시장치.

#### 청구항 4.

제 1 편광판과;

상기 제 1 편광판 하부에 위치한 제 1 위상차판과;

상기 제 1 위상차판 하부에 위치한 제 1 기판과;

상기 제 1 기판의 하부에 위치한 흡수형 컬러필터와;

투과홀에 콜레스테릭액정 컬러필터가 충전된 반사판과;

상기 흡수형 컬러필터와 상기 반사판 사이에 충전된 액정층과;

상기 콜레스테릭액정 컬러필터가 충전된 반사판의 투과홀과 대응되게 위치하여 콜레스테릭액정 컬러필터가 형성된 제 1 영역과, 빛의 위상을  $\lambda/4$  만큼 변화시키는 제 2 영역을 가지고, 상기 반사판 하부에 위치한 제 2 위상차판과;

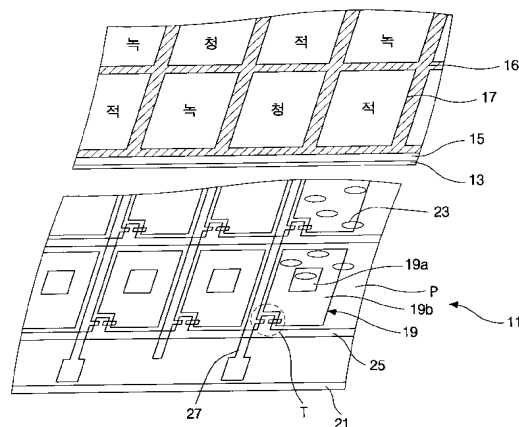
상기 위상차판의 하부에 위치하고 선택된 원편광만을 투과시키는 콜레스테릭액정 재료의 제 2 편광판과;

상기 제 2 편광판과 상기 반사판 사이에 위치한 제 2 기판과;

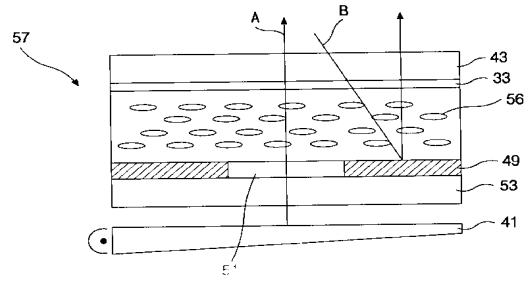
상기 제 2 편광판으로 빛을 투사하는 배광장치를 포함하는 반사투과형 액정표시장치.

도면

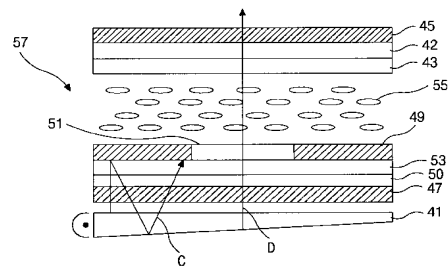
도면 1



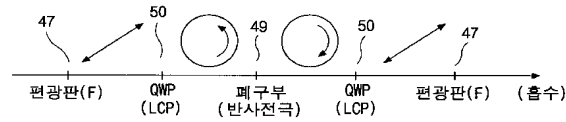
도면2



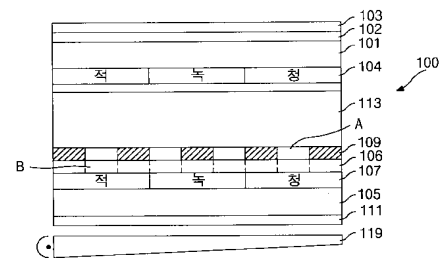
도면3



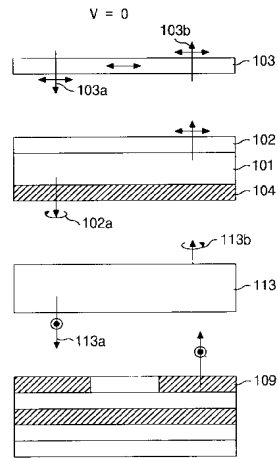
도면4



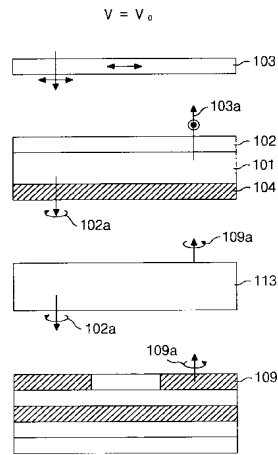
도면5



도면6a

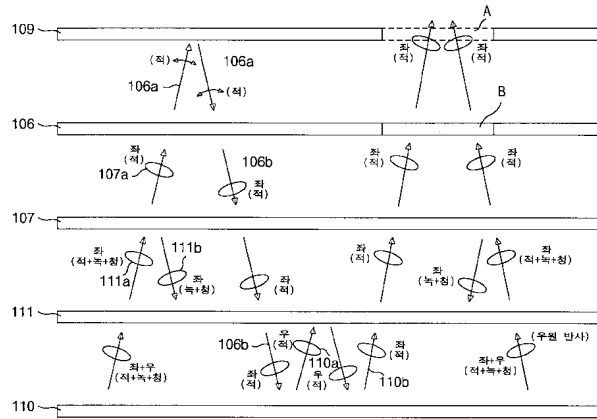


도면6b

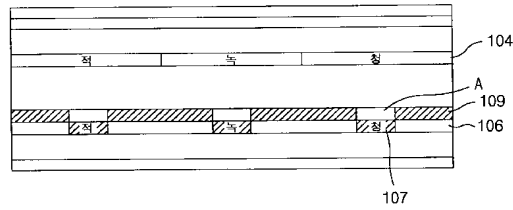




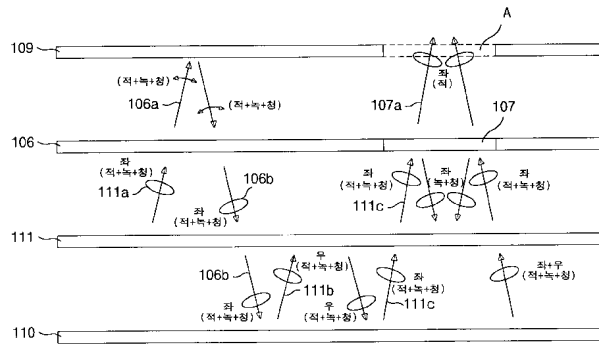
도면8



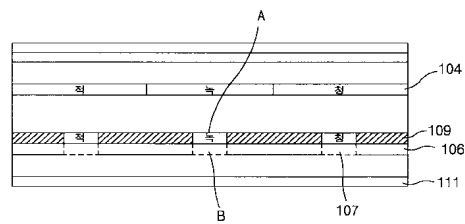
도면9



도면10

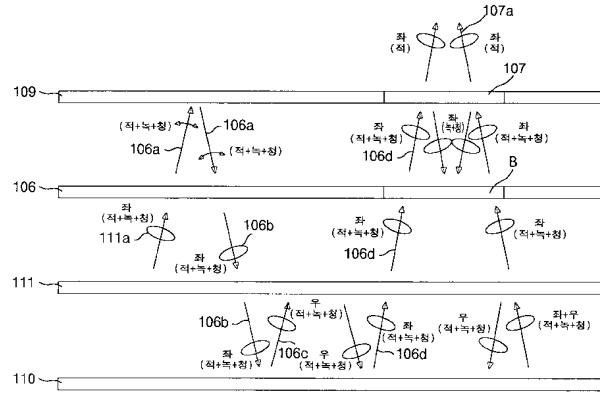


도면11





도면12



도면13

